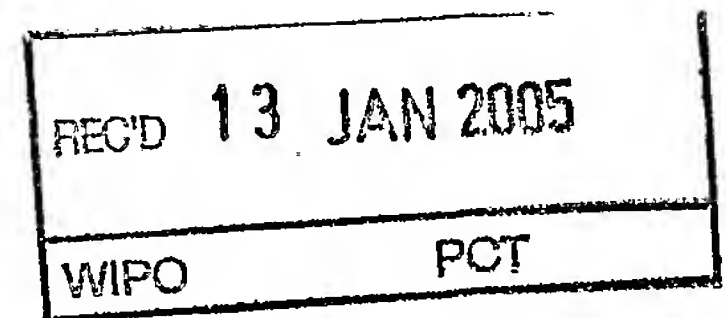


PCT/JP 2004/018500
17.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 3 5 6 8 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 5 6 8 5]

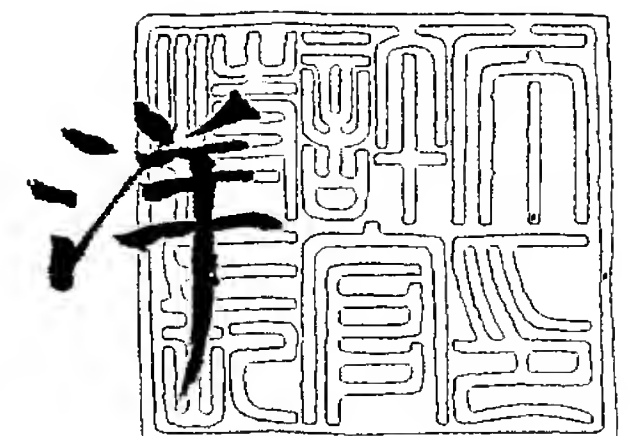
出 願 人
Applicant(s): 三井金属鉱業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 3 4 1 0

【書類名】 特許願
【整理番号】 P03785-010
【提出日】 平成15年12月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市 1 3 3 3 の 2 三井金属鉱業株式会社 総合研
 究所内
 【氏名】 片岡 龍男
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市 1 3 3 3 の 2 三井金属鉱業株式会社 総合研
 究所内
 【氏名】 明石 芳一
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区大崎 1 丁目 1 1 番 1 号 三井金属鉱業株式会社 マ
 イクロサーキット事業部内
 【氏名】 井口 裕
【特許出願人】
 【識別番号】 000006183
 【氏名又は名称】 三井金属鉱業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100081994
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鈴木 俊一郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103218
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 牧村 浩次
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107043
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高畑 ちより
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110917
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鈴木 亨
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014535
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9807693

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

絶縁フィルムの表面に、基材金属層と、該基材金属層上に形成された銅層とからなる配線パターンが形成されたプリント配線基板であって、配線パターンを構成する基材金属層間の距離が $5\mu\text{m}$ 以上であり、該配線パターンの断面における銅層の下端部の幅が、該断面における基材金属層の上端部の幅よりも小さく形成されていることを特徴とするプリント配線基板。

【請求項 2】

配線パターン間を構成する基材金属層間の距離が $5\mu\text{m}$ 以上であり、配線パターンを構成する基材金属層の幅方向端部から突出形成された基材金属層による突起がなく、且つ、配線パターン間に独立して残存する基材金属層がないことを特徴とする請求項 1 に記載のプリント配線基板。

【請求項 3】

基材金属層が 2 種以上の金属の合金または積層体からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプリント配線基板。

【請求項 4】

基材金属層が Ni-Cr 合金であることを特徴とする請求項 3 に記載のプリント配線基板。

【請求項 5】

配線パターンの断面形状が、基材金属層による段部と、この基材金属層による段部が銅層の下端部から幅方向両側に突出するように形成された銅層による段部とからなることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項 6】

配線パターンの断面における銅層の下端部の幅が、該断面における基材金属層の上端部の幅よりも $0.1 \sim 4.0\mu\text{m}$ の範囲内で小さく形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項 7】

配線パターンの少なくとも側壁部に張り出して露出する基材金属層の表面が、隠蔽メッキ層で被覆されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項 8】

隠蔽メッキ層が、スズメッキ層、金メッキ層、ニッケル-金メッキ層、ハンダメッキ層、鉛フリーハンダメッキ層、Pdメッキ層、Niメッキ層、Znメッキ層、および、Crメッキ層よりなる群から選ばれる少なくとも一種類のメッキ層であることを特徴とする請求項 7 に記載のプリント配線基板。

【請求項 9】

配線パターンの表面全体にメッキ層が形成されるとともに、配線パターン上に、その端子部を除いてソルダーレジスト層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項 10】

配線パターンの表面全体にメッキ層が形成されるとともに、配線パターン上に、その端子部を除いてソルダーレジスト層が形成され、該端子部にさらに第 2 のメッキ層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項 11】

配線パターン上に、その端子部を除いてソルダーレジスト層が形成され、該端子部のみにメッキ層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項 12】

基材金属層の表面に、スパッタリング銅層を介して銅層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項 13】

絶縁フィルム表面に基材金属層を析出させた後、該基材金属層表面に銅を析出させて銅層を形成し、次いで、基材金属層と銅層とを選択的にエッチングして配線パターンを形成する工程を有するプリント配線基板の製法であり、該基材金属層と銅層とを銅を溶解するエッチング液と接触させて、配線パターンを形成した後、基材金属層を形成する金属を溶解する第1処理液と接触させ、次いで銅層を選択的に溶解するマイクロエッチング液と接触させた後、第1処理液と異なる化学組成の第2処理液と接触させることを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

【請求項14】

第2処理液が、基材金属層を選択的に溶解除去すると共に、残存する基材金属層形成金属を不動態化することを特徴とする請求項13に記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項15】

銅を溶解するエッチング液と接触させて配線パターンを形成した後、第1処理液と接触させる前に酸洗することを特徴とする請求項13または14に記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項16】

絶縁フィルム表面に基材金属層を析出させた後、該基材金属層表面に銅を析出させて銅層を形成し、次いで、基材金属層と銅層とを選択的にエッチングして配線パターンを形成する工程を有するプリント配線基板の製法であり、該基材金属層と銅層とを銅を溶解するエッチング液と接触させて、配線パターンを形成した後、基材金属層を形成する金属のうち、Niを溶解する第1処理液と接触させ、次いで、該形成された配線パターンを銅を溶解するマイクロエッチング液と接触させて配線パターンの絶縁フィルム側側面に基材金属を露出させた後、Crを溶解または残存した僅かなCr層を不動態化被膜に変化させ得る第2処理液で接触させることを特徴とする請求項13～15のいずれかに記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項17】

配線パターンを第2処理液と接触させた後、該配線パターンの少なくとも基材金属層を被覆するように隠蔽メッキ層を形成することを特徴とする請求項13～16のいずれかに記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項18】

隠蔽メッキ層が、スズメッキ層、金メッキ層、ニッケル-金メッキ層、ハンダメッキ層、鉛フリーハンダメッキ層、Pdメッキ層、Niメッキ層、Znメッキ層、および、Crメッキ層よりなる群から選ばれる少なくとも一種類のメッキ層であることを特徴とする請求項17に記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項19】

基材金属層の表面に、スパッタリング銅層を介して銅層が形成されていることを特徴とする請求項13～18のいずれかに記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項20】

請求項1～12のいずれかに記載のプリント配線基板に電子部品が実装されていることを特徴とする半導体装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリント配線基板、その製造方法および半導体装置

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、絶縁フィルムの表面に配線パターンが直接形成されているプリント配線基板およびこのプリント配線基板を製造する方法ならびに電子部品が実装された半導体装置に関する。さらに詳しくは本発明は、絶縁フィルムと、この絶縁フィルムの表面に形成された金属層とからなる2層構成の基板から形成されるプリント配線基板およびその製造方法ならびにこのプリント配線基板に電子部品が実装された半導体装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来からポリイミドフィルムなどの絶縁フィルムの表面に接着剤を用いて銅箔を積層した銅貼積層板を用いて配線基板が製造されている。

【0 0 0 3】

上記のような銅貼積層板は、表面に接着剤層が形成された絶縁フィルムに、銅箔を加熱圧着することにより製造される。したがって、このような銅貼積層板を製造する際には、銅箔を単独で取り扱わなければならない。しかしながら、銅箔は薄くなるほど腰が弱くなり、単独で取り扱える銅箔の下限は $1.8 \sim 3.5 \mu\text{m}$ 程度であり、これよりも薄い銅箔を用いる場合には、例えば支持体付の銅箔を用いることが必要になるなど、その取り扱いが非常に煩雑になる。また、絶縁フィルムの表面に接着剤を用いて、上記のような薄い銅箔を貼着した銅貼積層板を使用して配線パターンを形成すると、銅箔を貼着するために使用した接着剤の熱収縮によりプリント配線基板に反り変形が生ずる。特に電子機器の小型軽量化に伴い、プリント配線基板も薄化、軽量化が進んでおり、このようなプリント配線基板には、絶縁フィルム、接着剤および銅箔からなる3層構造の銅貼積層板では対応できなくなりつつある。

【0 0 0 4】

そこで、こうした3層構造の銅貼積層板に代わって、絶縁フィルム表面に接着剤を介さずに直接金属層を積層した2層構造の積層体が使用されている。このような2層構造の積層体は、ポリイミドフィルムなどの絶縁フィルムの表面に、CVD法、蒸着法、スパッタリング法などにより金属を析出させることにより製造される。そして、上記のようにして析出した金属の表面にフォトリソを塗布し、露光・現像し、次いでエッチングすることにより所望の配線パターンを形成することができる。特に2層構成の積層体は、金属層が薄いために形成される配線パターンピッチ幅が $30 \mu\text{m}$ に満たないような非常に微細な配線パターンを製造するのに適している。

【0 0 0 5】

ところで、特許文献1（特開2003-188495号公報）には、ポリイミド樹脂フィルムに乾式製膜法で形成された第1金属層と第1金属層の上にメッキ法で形成された導電性を有する第2金属層とを有する金属被覆ポリイミドフィルムに、エッチング法によってパターンを形成するプリント配線基板の製造方法において、前記エッチング後にエッチング表面を酸化剤による洗浄処理を行うことを特徴とするプリント配線基板の製造方法の発明が開示されている。また、この特許文献1の実施例5には、ニッケル・クロム合金を厚さ 10 nm にプラズマ蒸着し、次いでメッキ法で銅を $8 \mu\text{m}$ の厚さで析出させた例が示されている。

【0 0 0 6】

このようにして形成された2層構成の金属被覆ポリイミドフィルムを用いることにより、微細な配線パターンを形成することができるが、ポリイミドフィルム上に析出されたニッケル・クロムなどの第1金属層からはマイグレーションが発生しやすく、マイグレーションにより隣接する配線パターンとの間で短絡が形成されやすい。特に、ポリイミドフィルムにニッケル、クロムなどの金属をスパッタリングすると、これらの金属の一部がポリイミドフィルムを形成する成分と結合してこのようなポリイミド成分と結合した金属は、エッチング液との接触によっては除去されにくく、ポリイミドフィルムの表面に残留しや

すい。そして、このような金属が配線パターン間のポリイミドフィルム表面に残存すると、配線パターンを形成する基材金属層から僅かにマイグレーションが生じた場合でも、ポリイミドフィルム表面に残存する金属を介して隣接する配線パターンとの間で短絡が発生しやすくなるという問題がある。

【0007】

なお、上記のようにして形成された配線パターンには、メッキ処理されるが、このメッキ処理は、配線パターンを形成し端子部分（インナーリード、アウターリード）が露出するようにソルダーレジストインクを塗布し、硬化させてソルダーレジスト層を形成した後、露出している端子部分をメッキ処理するのであり、ソルダーレジスト層を形成する前にはメッキ処理は行われていない。

【特許文献1】特開2003-188495号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、2層構成の金属被覆ポリイミドフィルムを使用することにより特異的に生ずる電圧印加後に絶縁抵抗が低下するという2層構成の金属被覆ポリイミドフィルムを用いたプリント配線基板特有の問題点を解消することを目的とするものである。

【0009】

すなわち、本発明は、2層構成の金属被覆ポリイミドフィルムを用いて、絶縁抵抗値が変動しにくいプリント配線基板を製造する方法を提供することを目的としている。

【0010】

また、本発明は、上記のようにして形成された絶縁抵抗値が変動しにくいプリント配線基板を提供することを目的としている。

【0011】

さらに、本発明は、上記のようなプリント配線基板に電子部品が実装された半導体装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のプリント配線基板は、絶縁フィルムの表面に、基材金属層と、該基材金属層上に形成された銅層とからなる配線パターンが形成されたプリント配線基板であって、配線パターンを構成する基材金属層間の距離が $5\mu\text{m}$ 以上であり、該配線パターンの断面における銅層の下端部の幅が、該断面における基材金属層の上端部の幅よりも小さく形成されていることを特徴としている。

【0013】

本発明のプリント配線基板は、配線パターン間を構成する基材金属層間の距離が $5\mu\text{m}$ 以上であり、配線パターンを構成する基材金属層の幅方向端部から突出形成された基材金属層による突起がなく、且つ、配線パターン間に独立して残存する基材金属層がないことを特徴としている。

【0014】

本発明のプリント配線基板は、上記のプリント配線基板において、基材金属層が2種以上の金属の合金または積層体からなることを特徴としている。基材金属層として好適な例としては、Ni-Cr合金を挙げることができる。

【0015】

本発明のプリント配線基板は、上記のプリント配線基板において、配線パターンの断面形状が、基材金属層による段部と、この基材金属層による段部が銅層の下端部から幅方向両側に突出するように形成された銅層による段部とからなることを特徴としている。

【0016】

本発明のプリント配線基板において、配線パターンの断面における銅層の下端部の幅が、該断面における基材金属層の上端部の幅よりも $0.1\sim 4.0\mu\text{m}$ の範囲内で小さく形成されていることが好ましい。

【0017】

本発明のプリント配線基板は、上記のプリント配線基板において、配線パターンの少なくとも側壁部に張り出して露出する基材金属層の表面が、隠蔽メッキ層で被覆されていることを特徴としている。この隠蔽メッキ層は、スズメッキ層、金メッキ層、ニッケル-金メッキ層、ハンダメッキ層、鉛フリーハンダメッキ層、Pdメッキ層、Niメッキ層、Znメッキ層、および、Crメッキ層よりなる群から選ばれる少なくとも一種類のメッキ層であることが好ましい。

【0018】

本発明のプリント配線基板では、配線パターンの表面全体にメッキ層が形成されるとともに、配線パターン上に、その端子部を除いてソルダーレジスト層が形成されていることが好ましい。あるいは、配線パターンの表面全体にメッキ層が形成されるとともに、配線パターン上に、その端子部を除いてソルダーレジスト層が形成され、該端子部にさらに第2のメッキ層が形成されていることが好ましい。あるいは、配線パターン上に、その端子部を除いてソルダーレジスト層が形成され、該端子部のみにメッキ層が形成されていることが好ましい。

【0019】

本発明のプリント配線基板において、基材金属層の表面には、スパッタリング銅層を介して銅層が形成されていることが好ましい。

【0020】

本発明のプリント配線基板の製造方法は、絶縁フィルム表面に基材金属層を析出させた後、該基材金属層表面に銅を析出させて銅層を形成し、次いで、基材金属層と銅層とを選択的にエッチングして配線パターンを形成する工程を有するプリント配線基板の製法であり、該基材金属層と銅層とを銅を溶解するエッチング液と接触させて、配線パターンを形成した後、基材金属層を形成する金属を溶解する第1処理液と接触させ、次いで銅層を選択的に溶解するマイクロエッチング液と接触させた後、第1処理液と異なる化学組成の第2処理液と接触させることを特徴としている。

【0021】

本発明のプリント配線基板の製造方法は、上記の製造方法において、第2処理液が、基材金属層を選択的に溶解除去すると共に、残存する基材金属層形成金属を不動態化することを特徴としている。

【0022】

本発明のプリント配線基板の製造方法は、上記の製造方法において、銅を溶解するエッチング液と接触させて配線パターンを形成した後、第1処理液と接触させる前に酸洗することを特徴としている。

【0023】

本発明のプリント配線基板の製造方法は、上記の製造方法において、絶縁フィルム表面に基材金属層を析出させた後、該基材金属層表面に銅を析出させて銅層を形成し、次いで、基材金属層と銅層とを選択的にエッチングして配線パターンを形成する工程を有するプリント配線基板の製法であり、該基材金属層と銅層とを銅を溶解するエッチング液と接触させて、配線パターンを形成した後、基材金属層を形成する金属のうち、Niを溶解する第1処理液と接触させ、次いで、該形成された配線パターンを銅を溶解するマイクロエッチング液と接触させて配線パターンの絶縁フィルム側面に基材金属を露出させた後、Crを溶解または残存した僅かなCr層を不動態化被膜に変化させ得る第2処理液で接触させることを特徴としている。

【0024】

本発明のプリント配線基板の製造方法は、上記の製造方法において、配線パターンを第2処理液と接触させた後、該配線パターンの少なくとも基材金属層を被覆するように隠蔽メッキ層を形成することを特徴としている。この隠蔽メッキ層は、スズメッキ層、金メッキ層、ニッケル-金メッキ層、ハンダメッキ層、鉛フリーハンダメッキ層、Pdメッキ層、Niメッキ層、Znメッキ層、および、Crメッキ層よりなる群から選ばれる少なくとも

一種類のメッキ層であることが好ましい。

【0025】

本発明のプリント配線基板において、基材金属層の表面には、スパッタリング銅層を介して銅層が形成されていることが好ましい。

【0026】

本発明の半導体装置は、上記のプリント配線基板に電子部品が実装されている。

【発明の効果】

【0027】

本発明のプリント配線基板は、電圧を印加した後の端子間抵抗値の変動が著しく少ない。

【0028】

本発明のプリント配線基板の製造方法によれば、電圧を印加した後の端子間抵抗値の変動が著しく少ないプリント配線基板を得ることができる。

【0029】

本発明の半導体装置は、プリント配線基板に形成された配線パターン間の電気抵抗値が経時的に安定しているので、本発明の半導体装置は長時間安定に使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

次に本発明のプリント配線基板について、製造方法に沿って具体的に説明する。

【0031】

図1は、本発明のプリント配線基板を製造する工程における基板の断面を示す図である。なお、以下に示す図面においては共通する部材には共通する付番を付してある。

【0032】

図1(A)に示すように、本発明のプリント配線基板の製造方法では、使用する絶縁フィルム11としては、ポリイミドフィルム、ポリイミドアミドフィルム、ポリエステル、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミドおよび液晶ポリマー等を挙げることができる。すなわち、これらの絶縁フィルム11は、後述する基材金属層12を形成する際の熱によって変形することのない程度の耐熱性を有している。また、エッチングの際に使用されるエッチング液、あるいは、洗浄の際に使用されるアルカリ溶液などに侵食されることがない程度に耐酸・耐アルカリ性を有しており、こうした特性を有する絶縁フィルム11としては、ポリイミドフィルムが好ましい。

【0033】

このような絶縁フィルム11は、通常は7～80 μ m、好ましくは7～50 μ m、特に好ましくは15～40 μ mの平均厚さを有している。本発明のプリント配線基板は、薄い基板を形成するのに適しているので、より薄いポリイミドフィルムを使用することが好ましい。なお、このような絶縁フィルム11の表面は、下記の基材金属層13の密着性を向上させるために、ヒドラジン・KOH液などを用いた粗化处理、プラズマ処理、火炎処理などが施されていてもよい。

【0034】

このような絶縁フィルムの少なくとも一方の表面に、図1(B)に示すように、基材金属を析出させて、基材金属層12を形成する。この基材金属層12は、絶縁フィルム11の少なくとも一方の面に形成され、この基材金属層12の表面に形成される銅層と絶縁フィルム11との密着性を向上させるものである。

【0035】

このような基材金属層12を形成する金属の例としては、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、バナジウム、鉄、コバルト、アルミニウム、亜鉛、スズおよびタンタルなどを挙げることができる。これらの金属は単独であるいは組み合わせて使用することができる。これらの金属の中でもニッケル、クロムまたはこれらの合金を用いて基材金属層12を形成することが好ましい。このような基材金属層12は、絶縁フィルム11の表面に蒸着法、CVD法、スパッタリング法などの乾式の製膜法を使用して形成することが好ましい。

。このような基材金属層 1 2 の厚さは、通常は、1 ~ 1 0 0 nm、好ましくは 2 ~ 5 0 nm の範囲内にある。この基材金属層 1 2 は、この層の上に銅層 1 3 を安定に形成するためのものであり、基材金属の一部が絶縁フィルム表面に物理的に食い込む程度の運動エネルギーを持って絶縁フィルムと衝突することにより形成されたものであることが好ましい。

【0 0 3 6】

したがって、本発明では、基材金属層 1 2 は、上記のような基材金属のスパッタリング層であることが特に好ましい。

【0 0 3 7】

上記のように基材金属層 1 2 を形成した後、この基材金属層 1 2 の表面に銅層を形成する。この銅層 1 3 は、電解メッキ法あるいは無電解メッキ法などにより形成することができるが、図 1 (C) に示すように、上記のような基材金属層 1 2 の表面に直接形成される銅層は、基材金属層 1 3 を形成したのと同じ方法で形成することが好ましい。例えば基材金属層 1 2 をニッケルおよびクロムを用いたスパッタリング法で製造した場合には、その基材金属層 1 2 の表面に形成される銅層 1 3 はスパッタリング法により形成されていることが好ましい。このときのスパッタリング銅層 1 3 の厚さは、通常は 1 0 ~ 1 0 0 0 nm、好ましくは 2 0 ~ 5 0 0 nm である。また、基材金属層 1 2 の平均厚さとスパッタリング銅層 1 3 との厚さとの比は、通常は 1 : 2 0 ~ 1 : 1 0 0、好ましくは 1 : 2 5 ~ 1 : 6 0 の範囲内にある。このように基材金属層 1 2 とスパッタリング銅層 1 3 とを設け、しかも基材金属層 1 2 とスパッタリング銅層 1 3 とを同様の方法で形成することにより、ポリイミドフィルム 1 1 の表面に形成される金属層全体の密着性が良好になる。

【0 0 3 8】

上記のようにしてスパッタリング銅層 1 3 を形成した後、図 1 (D) に示すように、このスパッタリング銅層 1 3 の表面にさらに銅層を形成する。ここでさらに積層される銅層は、図 1 (D) においては、付番 1 4 で示されている。この付番 1 4 の銅層は、スパッタリング法、蒸着法、CVD 法などの方法で形成することも可能であるが、電解メッキ法あるいは無電解メッキ法で形成することが好ましい。すなわち、このメッキ銅層 1 4 には、配線パターンを形成するのにある程度の厚さを有していることが必要であり、したがって電解メッキ法あるいは無電解メッキ法により、効率よく銅を析出させることができる。このようにして形成されるメッキ銅層 1 4 の平均厚さは、通常は 0 . 5 ~ 1 7 . 5 μ m、好ましくは 1 . 5 ~ 1 1 . 5 μ m の範囲内にあり、また、前述のスパッタリング銅層 1 3 とこのメッキ銅層 1 4 との合計の厚さは通常は 1 ~ 1 8 μ m、好ましくは 2 ~ 1 2 μ m の範囲内にある。なお、ここで形成されるスパッタリング銅層 1 3 とメッキ銅層 1 4 とは、メッキ銅層 1 4 が形成された後は、その断面の構造から両者の境界を見出すのは極めて困難であり、本発明では、特に両者を区別して記載する必要のない場合には、両者を総合して銅層 2 0 と記載することもある。

【0 0 3 9】

このように銅層 2 0 を形成した後、図 1 (E) に示すように、銅層 2 0 の表面に感光性樹脂を塗布し、この感光性樹脂を露光現像して、感光性樹脂からなる所望のパターン 1 5 を形成する。ここで使用することができる感光性樹脂としては、紫外線が照射された部分は現像で溶解しなくなるネガタイプの感光性樹脂を使用することもできるし、紫外線が照射された部分は現像で溶解するポジタイプの感光性樹脂を使用することもできる。

【0 0 4 0】

上記のようにして感光性樹脂を用いて形成されたパターン 1 5 をマスキング材として、図 1 (F) に示すように、銅層 2 0 を選択的にエッチングして、所望の配線パターンを形成する。

【0 0 4 1】

なお、配線パターンの形成の際に感光性樹脂からなる所望のパターン 1 5 は、例えばアルカリ洗浄などにより除去される。

【0 0 4 2】

ここで使用するエッチング剤は、銅に対するエッチング剤であり、このような銅エッチ

ング剤の例としては、塩化第2鉄を主成分とするエッチング液、塩化第2銅を主成分とするエッチング液、硫酸+過酸化水素などのエッチング剤であり、このような銅に対するエッチング剤は、銅層 2 0 を優れた選択性でエッチングして配線パターンを形成することができるが、この銅層 2 0 と絶縁フィルム 1 1 との間にある基材金属層 1 2 に対しては十分なエッチング機能を示さず、したがって、上記のような銅エッチング剤を用いてエッチングを行うと、図 1 (F) に示されるように、基材金属層 1 2 は絶縁フィルム 1 1 の表面に薄く残存してしまうことがある。

【0 0 4 3】

本発明では、後述のようにして基材金属層 1 2 を所定の処理液で処理する前に、配線パターンを形成する銅層の表面や付番 1 2 で示す基材金属を図 1 (G) のようにエッチングして、表面にある酸化物膜などを除去するため、HC 1 や H_2SO_4 で酸洗を行うことが好ましい。

【0 0 4 4】

本発明では、上記のようにして銅層 2 0 を選択的にエッチングした後、酸洗処理を行い、次いで、図 1 (H) に示すように、Ni 及び Ni-Cr 合金などの Ni 合金を溶解可能な第 1 処理液で処理する。ここに Ni を溶解するとは、Ni-Cr 合金などの Ni 合金を溶解し、Ni 残渣はほとんど残らないが、Ni 以外の金属の残渣は一部残存する (Ni-Cr 合金の場合 Cr が残存する) という意味である。

【0 0 4 5】

さらに、図 1 (I) に示すように、上記 Ni を溶解可能な第 1 処理液で処理した後、過硫酸カリウム ($K_2S_2O_8$)、過硫酸ナトリウム ($Na_2S_2O_8$)、硫酸+ H_2O_2 などの各溶液のいずれかで Cu パターンのみをわずかに溶解させる (以下、マイクロエッチングという。) ことで基材金属層 (シード層) をパターンのボトム部分から張り出した構造にする。しかしながら、エッチング液との接触時間が長いと配線パターンを形成する銅の溶出量が多くなり、配線パターン自体がやせ細ってしまうので、このマイクロエッチングにおけるエッチング液と配線パターンとの接触時間は、通常は 2 ~ 6 0 秒間、好ましくは 1 0 ~ 4 5 秒間程度である。最後に、第 1 処理液とは異なる化学組成を有し、Cu はほとんど溶解しないが、Cr を溶解しかつ未溶解 Cr を酸化、不動態化させる第 2 処理液で配線パターンが形成されていない絶縁フィルム 1 1 の表層面を処理する。

【0 0 4 6】

本発明において、Ni を溶解可能な第 1 処理液の例としては、硫酸・塩酸混合液を挙げることができる。硫酸・塩酸混合液を使用する場合、HC 1 濃度は好ましくは 5 ~ 3 5 g/L であり、 H_2SO_4 濃度は好ましくは 5 ~ 3 5 g/L である。

【0 0 4 7】

この Ni を溶解可能な第 1 処理液を用いて処理することにより、基材金属層 1 2 に含有される金属の一部を除去する。この Ni を溶解可能な第 1 処理液を用いた処理においては、処理温度は、通常は 3 0 ~ 5 5 $^{\circ}C$ 、好ましくは 3 5 ~ 4 5 $^{\circ}C$ で、処理時間は、通常は 5 ~ 4 0 秒間、好ましくは 1 0 ~ 3 0 秒間である。この処理により、図 5 に示したように、図 5 (A) における配線パターンの側面に残存する基材金属の突起 2 1 a および/または配線間に残存する基材金属層 2 1 b は、図 5 (B) に示したように溶解、除去され、配線パターンを構成する基材金属層間の最短の間隔 W は広がる。

【0 0 4 8】

配線ピッチによって基材金属層間の最短の間隔 W は異なるが、配線ピッチ 3 0 μm (設計上のライン幅 1 5 μm 、スペース幅 1 5 μm) の場合、この基材金属層間の最短の間隔 W を SEM により実測すると 5 ~ 1 8 μm (設計スペース幅の 3 3 ~ 1 2 0 %) であり、1 0 ~ 1 6 μm の場合が多かった。配線ピッチ 1 0 0 μm (設計上のライン幅 5 0 μm 、スペース幅 5 0 μm) の場合、設計スペース幅の 1 0 ~ 1 2 0 % の幅がよい。

【0 0 4 9】

なお、配線パターンには後述するように、酸化防止、ソルダーレジスト下側の銅配線部のえぐれ防止、ボンディング時の合金層形成などのためにメッキされるが、配線パターンの基材金属層にメッキ層あるいは隠蔽メッキ層+メッキ層の厚みを加えた配線端部間の最

短の距離Wが $5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0050】

また、ここに基材金属の突起21aが溶解、除去されるとは、配線ピッチによって異なるのであるが配線ピッチ $30\mu\text{m}$ の場合、突起部の付け根部分の基材金属層と絶縁フィルムとの境界部から突起部の先端までの距離が $0\sim 6\mu\text{m}$ （設計スペース幅の $0\sim 40\%$ ）、好ましくは $0\sim 5\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $0\sim 3\mu\text{m}$ 、最も好ましくは $0\sim 2\mu\text{m}$ となることをいい、ここではこのような凹凸は突起とは言わない。

【0051】

なお、図5（C）はマイクロエッチング後の露出した基材金属層を示す模式図である。

【0052】

このようにしてNiを溶解可能な第1処理液を用いた処理を行った後、過硫酸カリウム溶液、過硫酸ナトリウム溶液、硫酸+ H_2O_2 溶液などのいずれかの溶液でCuパターンのみをわずかに溶解するマイクロエッチングを行い、その後Crを溶解しかつ未溶解Crを酸化、不働態化させる第2処理液を用いて処理する。すなわち、基材金属層（シード層）として残存しているCrを一部溶解し、未溶解Cr層部分は酸化・不働態化させる第2処理液を用いて処理することにより、基材金属層12に残存する基材金属層12の大部分を除去すると共に、この第2処理液は、絶縁フィルム11の表面に数十Å残存したCrを酸化し、不働態化することができる。従って、図1（I）に示されるように、この第2処理液を使用することにより、基材金属層12を除去し、残存Crを酸化し、不働態化することができる。

【0053】

ここで使用される第2処理液の例としては、過マンガン酸カリウム・KOH水溶液、重クロム酸カリウム水溶液、および、過マンガン酸ナトリウム+NaOH水溶液を挙げることができる。過マンガン酸カリウム・KOH水溶液を使用する場合、過マンガン酸カリウムの濃度は好ましくは $25\sim 55\text{g/L}$ であり、KOHの濃度は好ましくは $10\sim 30\text{g/L}$ である。本発明において、上記のような第2処理液を用いた処理においては、処理温度は、通常は $40\sim 70^\circ\text{C}$ 、好ましくは $50\sim 65^\circ\text{C}$ で、処理時間は、通常は $10\sim 60$ 秒間、好ましくは $15\sim 45$ 秒間である。このような条件で処理することにより、配線パターンが形成されていない部分の表面の絶縁フィルム表面に残存する数Å～数 10Å 厚さのCrは酸化・不働態化され絶縁抵抗が増大する。また、配線パターンの部分は、銅層20によって基材金属層12および絶縁フィルム11が保護される。

【0054】

そして、図2に示すように、得られたプリント配線基板の配線パターンの下端部にある基材金属層12の上端部の幅W1が、銅層20（特にスパタンリング銅層13）の下端部の幅W2よりも特定幅（通常は $W1-W2$ が $0.1\sim 4.0\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.4\sim 2.0\mu\text{m}$ ）であり、片側の基材金属層の張り出しの幅W3は $0.05\sim 2.0\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.2\sim 1.0\mu\text{m}$ ）だけ広くなる傾向がある。

【0055】

マイクロエッチ処理前後における配線の絶縁フィルムに沿った端部のSEM写真（FE-SEM）を図3、4に示す。これらの図において、右下の白色部分が配線の銅層であり、図3の状態からマイクロエッチを行うことにより、ほぼ一定寸法にコントロールされた段差が形成され、図4のように基材金属層がほぼ均一に（ $W3\approx 0.4\mu\text{m}$ ）露出するようになる（図中、左下から右上への帯状部分）。なお、マイクロエッチ処理後にSAMで配線間を分析したが、Ni、Crは検出されなかった。

【0056】

上記のように配線パターンを形成した後、形成されたそれぞれの配線パターンの側壁下部に形成された少なくとも基材金属の一部または全部を隠蔽するように隠蔽メッキ処理をすることが好ましい。すなわち、図1（J）および図2に示すように、本発明のプリント配線基板では、配線パターンを形成した後、ソルダーレジスト層を形成する前に、配線パターンの下端部にある基材金属層12の露出部分を隠蔽メッキ層16で隠蔽してもよい。この隠蔽メッキ層16は、配線パターンの下端部にある基材金属層12が隠蔽されればよ

いが、配線パターン全体に隠蔽メッキ層 16 を形成することもできる。このようにして形成される隠蔽メッキ層は、スズメッキ層、金メッキ層、ニッケル-金メッキ層、ハンダメッキ層、鉛フリーハンダメッキ層、Pdメッキ層、Niメッキ層、Znメッキ層、および、Crメッキ層よりなる群から選ばれる少なくとも一種類のメッキ層であればよく、特に本発明では、スズメッキ層、金メッキ層、ニッケルメッキ層、ニッケル-金メッキ層が好ましい。また、後述するように、メッキ前に部分的にパターンをソルダーレジストで被覆した後、露出部分を前記の金属でメッキしてもよい。

【0057】

このような隠蔽メッキ層の厚さは、メッキの種類によって適宜選択することができるが、メッキ層の厚さは、通常は $0.005 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.005 \sim 3.0 \mu\text{m}$ の範囲内の厚さに設定される。また、全面にメッキしソルダーレジストを部分印刷し、その後さらに露出部分に再度同一の金属をメッキしてもよい。このような厚さの隠蔽メッキ層を形成することによっても、基材金属層 12 からのマイグレーションは発生しない。このような隠蔽メッキ層は、電解メッキ法あるいは無電解メッキ法などにより形成することができる。

【0058】

このようにして配線パターンを隠蔽メッキ処理することにより、配線パターンの絶縁基板側にある不動態化した基材金属層の表面が隠蔽メッキ層により隠蔽され、異種金属間で電位差が生じて、線間の絶縁抵抗が充分高いため、基材金属層からのマイグレーションの発生を有効に防止できる。

【0059】

このように配線パターンを形成する基材金属層の側面を隠蔽メッキ処理して隠蔽した後、あるいは隠蔽メッキなしの状態、この配線パターンの端子部分が露出するようにソルダーレジストインクを塗布して、硬化させることにより、ソルダーレジスト層を形成する。

【0060】

こうしてソルダーレジスト層を形成した後、このソルダーレジスト層から露出した端子部分をメッキする。この場合の通常のメッキ処理は、電子部品との接合のため内部接続端子の表面、および、プリント配線基板に形成された外部接続端子の表面に形成されるものである。

【0061】

なお、メッキ層は、ソルダーレジスト層を形成する前に配線パターン全面に形成したメッキ層からなってもよく、また配線パターン全面に第 1 のメッキ層を形成し、端子部以外にソルダーレジスト層を形成した後にこの端子部のみに第 2 のメッキ層を形成したものであってもよい。

【0062】

このようなメッキ層としては、無電解スズメッキ、電解スズメッキ、ハンダメッキ、ニッケルメッキ、ニッケル-金メッキ、Cu-Snメッキ、および、Sn-Biメッキを挙げることができる。このメッキ層は、配線パターンを形成する基材金属層を隠蔽するための隠蔽メッキ層と同一であっても異なってもよい。隠蔽メッキが基材金属層を十分に覆っていない、ポーラスであったりメッキ層が極めて薄くかつポーラスであってもこの処理により、マイグレーションは発生しない。なお、配線パターン全体に形成される隠蔽メッキ層によって、この通常のボンディングなどのためのメッキ層を兼用することもできる。

【0063】

このようにして形成されるメッキ層の厚さは、通常は $0.005 \sim 5 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.005 \sim 3 \mu\text{m}$ である。この場合のメッキ厚は、必要により形成される基材金属層を隠蔽するための隠蔽メッキ層の厚さと、ボンディング、ソルダーレジストの下側の銅配線パターンのえぐれ防止などのための上記メッキ層の厚さの合計で表される厚さである。なお、ソルダーレジスト層を形成した後のメッキ層の厚さは、通常はメッキ層の合計の厚さの $30 \sim 99\%$ 、好ましくは $50 \sim 95\%$ の範囲内になるように設定される。

【0 0 6 4】

また、ここにおけるメッキ層は、ソルダーレジスト層のキュアなどのための加熱により基材金属層および／または銅層と接触している面側は、それらの金属と合金化が進む場合がある。例えばスズメッキ層を形成した場合、銅層との界面にはCu-Sn合金層が形成される。しかし、端子部に設けられたメッキ層の外部電極などと接合される表面は、元の金属組成の状態が保たれている。

【0 0 6 5】

このようにしてメッキ層を形成した後、内部接続端子に電子部品を電氣的に接続し、さらにこの電子部品を樹脂で被覆することにより、本発明の半導体装置を得ることができる。

【0 0 6 6】

このように、本発明のプリント配線基板あるいは半導体装置は、マイグレーションなどによって配線パターン間の電気抵抗値が変動することが著しく少ない。すなわち、本発明のプリント配線基板および半導体装置は、マイグレーションなどが生じにくく、長時間電圧を印加し続けた後の絶縁抵抗と、電圧を印加する前の絶縁抵抗との間に実質的な変動が認められず、プリント配線基板として非常に高い信頼性を有する。

【0 0 6 7】

本発明のプリント配線基板は、配線パターン（あるいはリード）の幅が $30\mu\text{m}$ 以下、好適には $25\sim 5\mu\text{m}$ の幅の配線パターンを有し、またピッチ幅が $50\mu\text{m}$ 以下、好適には $40\sim 20\mu\text{m}$ のピッチ幅を有するプリント配線基板に適している。このようなプリント配線基板には、プリント回路基板（PWB）、TAB（Tape Automated Bonding）テープ、COF（Chip On Film）、CSP（Chip Size Package）、BGA（Ball Grid Array）、 μ -BGA（ μ -Ball Grid Array）、FPC（Flexible Printed Circuit）などがある。また、上述の説明では、本発明のプリント配線基板は、ポリイミドフィルムの表面に配線パターンが形成されたものであったが、この配線パターンの一部に電子部品が実装されていてもよい。また、このようにして実装された電子部品が通常は封止樹脂で封止されて、半導体装置を形成する。

【0 0 6 8】

次の本発明のプリント配線基板およびその方法について、具体的に実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。なお、以下の実施例および比較例における絶縁抵抗値はすべて室温での測定値である。

【実施例 1】

【0 0 6 9】

平均厚さ $38\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム（宇部興産（株）製、ユープレックスS）の一方の表面を逆スパッタにより粗化処理した後、以下の条件でニッケル・クロム合金をスパッタリングして平均厚さ 40nm のクロム・ニッケル合金層を形成して基材金属層とした。

【0 0 7 0】

すなわち、スパッタリング条件を、 $38\mu\text{m}$ 厚ポリイミドフィルムを 100°C で $3\times 10^{-5}\text{Pa}$ で10分間処理し、脱ガスした後 $100^\circ\text{C}\times 0.5\text{Pa}$ に設定してクロム・ニッケル合金のスパッタリングを行った。

【0 0 7 1】

上記のようにして形成された基材金属層上に、さらに銅を $100^\circ\text{C}\times 0.5\text{Pa}$ の条件でスパッタして平均厚さ 300nm のスパッタリング銅層を形成した。

【0 0 7 2】

上記のようにして形成されたスパッタリング銅層の表面に、電気メッキ法により、銅を析出させて厚さ $8\mu\text{m}$ の電解銅層（電気メッキ銅層）を形成した。

【0 0 7 3】

こうして形成された銅層の表面に感光性樹脂を塗布し、露光・現像して、配線ピッチ $30\mu\text{m}$ （ライン幅； $15\mu\text{m}$ 、スペース幅； $15\mu\text{m}$ ）の櫛形電極のパターンを形成し、このパターンをマスキング材として、銅層を、 HC1 ； 100g /リットルを含む濃度1

2 % の塩化第2銅エッチング液を用いて30秒間エッチングして感光性樹脂で形成したパターンと相似型の配線パターンを製造した。

【0074】

次いで酸洗液として $K_2S_2O_8 + H_2SO_4$ 溶液で $30^\circ C \times 10$ 秒処理し、銅と基材金属層(Ni-Cr合金)を酸洗した。

【0075】

次に、第1処理液である 17 g/リットル の HCl と 17 g/リットル の H_2SO_4 とを含む溶液を用いて、フィルムキャリアを $50^\circ C \times 30$ 秒かけて処理し、Ni-Cr合金からなる基材金属層のNiを溶解した。次いで、マイクロエッチング液として $K_2S_2O_8 + H_2SO_4$ 溶液を用いてCu導体を $0.3\text{ }\mu\text{m}$ (W3) 溶解した。さらに第2処理液として 40 g/リットル の過マンガン酸カリウム+ 20 g/リットル KOH溶液を用いて、 $65^\circ C$ で30秒間処理して基材金属層中に含有されるCrを溶解した。この第2処理液は、基材金属層中のクロムを溶解除去すると共に、わずかに残存するクロムを酸化し不働態化することができる。

【0076】

上記のようにして配線パターンを形成した後、形成された配線パターンに厚さ $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 厚さで無電解スズメッキを施した。

【0077】

さらに、上記のようにしてスズメッキ層により配線パターンを隠蔽した後、接続端子および外部接続端子を露出するようにソルダーレジスト層を形成した。

【0078】

他方、ソルダーレジスト層から露出している内部接続端子および外部接続端子に、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 厚のSnメッキを行い加熱して所定の純Sn層(Snメッキトータル厚; $0.51\text{ }\mu\text{m}$ 、純Sn層厚; $0.25\text{ }\mu\text{m}$)を形成した。Snメッキ後にFE-SEMで無作為に場所を変えて10箇所観察したところ、配線の基材金属層間の最短距離は $15.5\text{ }\mu\text{m}$ であり、基材金属層の突起や線間に独立して残存する基材金属層は観察されなかった。

【0079】

こうして櫛形電極が形成されたプリント配線基板を $85^\circ C$ 85% RHの条件で40Vの電圧を印加して1000時間導通試験(HHB T)を行った。この導通試験は促進試験であり、短絡が生ずるまでの時間が、例えば絶縁抵抗値が $1 \times 10^8 \Omega$ 未満になるまでの時間が、1000時間に満たないものは、一般的な基板として使用することはできない。また、絶縁信頼試験前の絶縁抵抗は比較例に比較して高く、 $4 \times 10^{14} \Omega$ であり、絶縁信頼性試験後に測定した絶縁抵抗は $2 \times 10^{14} \Omega$ であり、両者の間に電圧を印加したことに伴う絶縁抵抗の実質的な差は認められなかった。

【0080】

結果を表1に示す。

【実施例2】

【0081】

実施例1において、平均厚さ $75\text{ }\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム(宇部興産(株)製、ユーピレックスS)を使用し、ポリイミドフィルム的一方の表面を逆スパッタにより粗化处理した後、実施例1と同様にして、ニッケル・クロム合金をスパッタリングして平均厚さ 30 nm のクロム・ニッケル合金層を形成して基材金属層とした。

【0082】

上記のようにして形成された基材金属層上に、実施例1と同様にして、銅をスパッタして平均厚さ 200 nm のスパッタリング銅層を形成した。

【0083】

上記のようにして形成されたスパッタリング銅層の表面に、電気メッキ法により、銅を析出させて厚さ $8\text{ }\mu\text{m}$ の電解銅層を形成した。

【0084】

こうして形成された銅層の表面に感光性樹脂を塗布し、露光・現像して、配線ピッチ $30\text{ }\mu\text{m}$ の櫛形電極のパターンを形成し、このパターンをマスキング材として、銅層をHC

1 ; 100 g / リットルを含む濃度 1 2 % の塩化第 2 銅エッチング液を用いて 3 0 秒間エッチングして感光性樹脂で形成したパターンと相似型の配線パターンを製造した。

【 0 0 8 5 】

次いで酸洗液として HCl 溶液を使用して、 $30^{\circ}\text{C} \times 10$ 秒処理し、銅と基材金属層 (Ni-Cr 合金) を酸洗した。

【 0 0 8 6 】

次に、第 1 処理液である 13 g / リットルの HCl と 13 g / リットルの H_2SO_4 とを含む溶液を用いて、 $55^{\circ}\text{C} \times 20$ 秒間かけて Ni-Cr 合金張出部 26 の Ni を溶解した。

【 0 0 8 7 】

次いで、マイクロエッチング液として $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液を用いて、 $30^{\circ}\text{C} \times 10$ 秒間 Cu を深さ方向にエッチング ($W3 = 0.5 \mu\text{m}$) した。

【 0 0 8 8 】

さらに、第 2 処理液として、40 g / リットルの $\text{KMnO}_4 + 20$ g / リットルの KOH 溶液を用いて 65°C で 30 秒間処理した。

【 0 0 8 9 】

上記のようにして配線パターンを形成した後、接続端子および外部接続端子を露出するようにソルダーレジスト層を形成した。

【 0 0 9 0 】

他方、ソルダーレジスト層から露出している内部接続端子および外部接続端子に、 $0.45 \mu\text{m}$ 厚の Sn メッキを行い加熱して所定の純 Sn 層 (純 Sn 層厚さ ; $0.2 \mu\text{m}$) を形成した。Sn メッキ後に FE-SEM で無作為に場所を変えて 10 箇所観察したところ、配線の基材金属層間の最短距離は $16.0 \mu\text{m}$ であり、基材金属層の突起や線間に独立して残存する基材金属層は観察されなかった。

【 0 0 9 1 】

こうして櫛形電極が形成されたプリント配線基板を 85°C 85 %RH の条件で 40 V の電圧を印加して 1000 時間導通試験 (H H B T) を行った。また、絶縁信頼試験前の絶縁抵抗は比較例に比較して高く $5 \times 10^{14} \Omega$ であり、絶縁信頼性試験後に測定した絶縁抵抗は $3 \times 10^{14} \Omega$ であり、両者の間に電圧を印加したことに伴う絶縁抵抗の実質的な差は認められなかった。

【 0 0 9 2 】

結果を表 1 に示す。

【実施例 3】

【 0 0 9 3 】

実施例 1 において、ポリイミドフィルム厚を $50 \mu\text{m}$ とし、マイクロエッチングにより Cu 導体を深さ方向に $W3 = 1.0 \mu\text{m}$ となるように溶解した以外は同様にしてプリント配線基板を製造した。

【 0 0 9 4 】

こうして櫛形電極が形成されたプリント配線基板を 85°C 85 %RH の条件で 40 V の電圧を印加して 1000 時間導通試験 (H H B T) を行った。また、絶縁信頼試験前の絶縁抵抗は比較例に比較して高く $6 \times 10^{14} \Omega$ であり、絶縁信頼性試験後に測定した絶縁抵抗は $5 \times 10^{14} \Omega$ であり、両者の間に電圧を印加したことに伴う絶縁抵抗の実質的な差は認められなかった。

【 0 0 9 5 】

結果を表 1 に示す。

〔比較例 1〕

厚さ $25 \mu\text{m}$ のポリイミドフィルム (東レ・デュポン社製、商品名「カプトン 100 EN」) の片面を、30 % ヒドラジン-KOH 水溶液中で 60 秒間処理した。その後、純水で 10 分間洗浄し室温で乾燥させた。このポリイミドフィルムを、真空蒸着装置に設置し、プラズマ処理後、スパッタリングにて Ni・Cr 合金を 40 nm 蒸着し、さらに、メッキ法で銅を $8 \mu\text{m}$ 成膜して金属被覆ポリイミド基板を得た。

【 0 0 9 6 】

得られた基板を塩化第 2 鉄溶液 4 0 ° Be(ボーマ)を用いて 4 0 μ m ピッチ (ライン幅 2 0 μ m、スペース幅 2 0 μ m) の櫛形パターンを形成し、3 5 °C の過マンガン酸カリウム 0 . 5 重量%、水酸化カリウム 0 . 5 重量% 水溶液で洗浄後、水洗、乾燥し、ソルダーレジスト被覆、Snメッキを行った。Snメッキ後、FE-SEMで無作為に場所を変えて 1 0 箇所観察したところ、配線間の突起の最短距離は 4 μ m であった。また、配線パターン間に独立して残存する基材金属層が観察された。8 5 °C 8 5 %RH 雰囲気 の恒温恒湿槽内で、サンプルに 6 0 V のバイアスをかけて絶縁信頼性試験 (HBT) を行ったところ、保持時間は 1 0 0 0 時間以上であり、絶縁信頼性試験開始時の絶縁抵抗は $5 \times 10^{12} \Omega$ であったが、1 0 0 0 時間経過後の絶縁抵抗は $2 \times 10^{10} \Omega$ に低下しており、長時間電圧を印加することにより経時的に絶縁抵抗の低下が見られた。

【 0 0 9 7 】

結果を表 1 に示す。

【 0 0 9 8 】

【表 1】

表 1

		基材金属層	スパッタリング層		銅メッキ層		エッチング剤				隠蔽メッキ層	HHBT
			金属	厚さ	金属	厚さ	Cu	第 1 処理液	マイクロエッチング Cu 層処理深さ	第 2 処理液		
実施例1 実施例2 実施例3 比較例1	ポリイミド	ニッケル・クロム	銅	300nm	電解銅	8μm	塩化第2銅	HCl+ H ₂ SO ₄	K ₂ S ₂ O ₈ +H ₂ SO ₄ 0. 3μm	KMnO ₄ + KOH	金属 厚さ	1000 時間経過 後の絶縁抵抗
	38μm	40nm	銅	300nm	電解銅	8μm	塩化第2銅	HCl+ H ₂ SO ₄	K ₂ S ₂ O ₈ +H ₂ SO ₄ 0. 3μm	KMnO ₄ + KOH	Sn 0. 01μm	2 × 10 ¹⁴ Ω
	75μm	30nm	銅	200nm	電解銅	8μm	塩化第2銅	HCl+ H ₂ SO ₄	Na ₂ S ₂ O ₈ +H ₂ SO ₄ 0. 5μm	KMnO ₄ + KOH	なし	3 × 10 ¹⁴ Ω
	50μm	40nm	銅	300nm	電解銅	8μm	塩化第2銅	HCl+ H ₂ SO ₄	K ₂ S ₂ O ₈ +H ₂ SO ₄ 1. 0μm	KMnO ₄ + KOH	Sn 0. 01μm	5 × 10 ¹⁴ Ω
比較例1	25μm	40nm	銅	300nm	電解銅	8μm	塩化第2鉄	なし	なし	KMnO ₄ +KOH	なし	2 × 10 ¹⁰ Ω

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図 1】 図 1 は、本発明のプリント配線基板を製造する工程における基板の断面を示す図である。

【図 2】 図 2 は、本発明のプリント配線基板の断面を示す断面図である。

【図 3】 図 3 は、マイクロエッチ処理前における配線の絶縁フィルムに沿った端部の SEM 写真である。

【図 4】 図 4 は、マイクロエッチ処理後における配線の絶縁フィルムに沿った端部の SEM 写真である。

【図 5】 図 5 は、第 1 処理液による処理前（図 5（A））、処理後（図 5（B））、およびマイクロエッチング処理後（図 5（C））における配線パターンを模式的に示した図である。

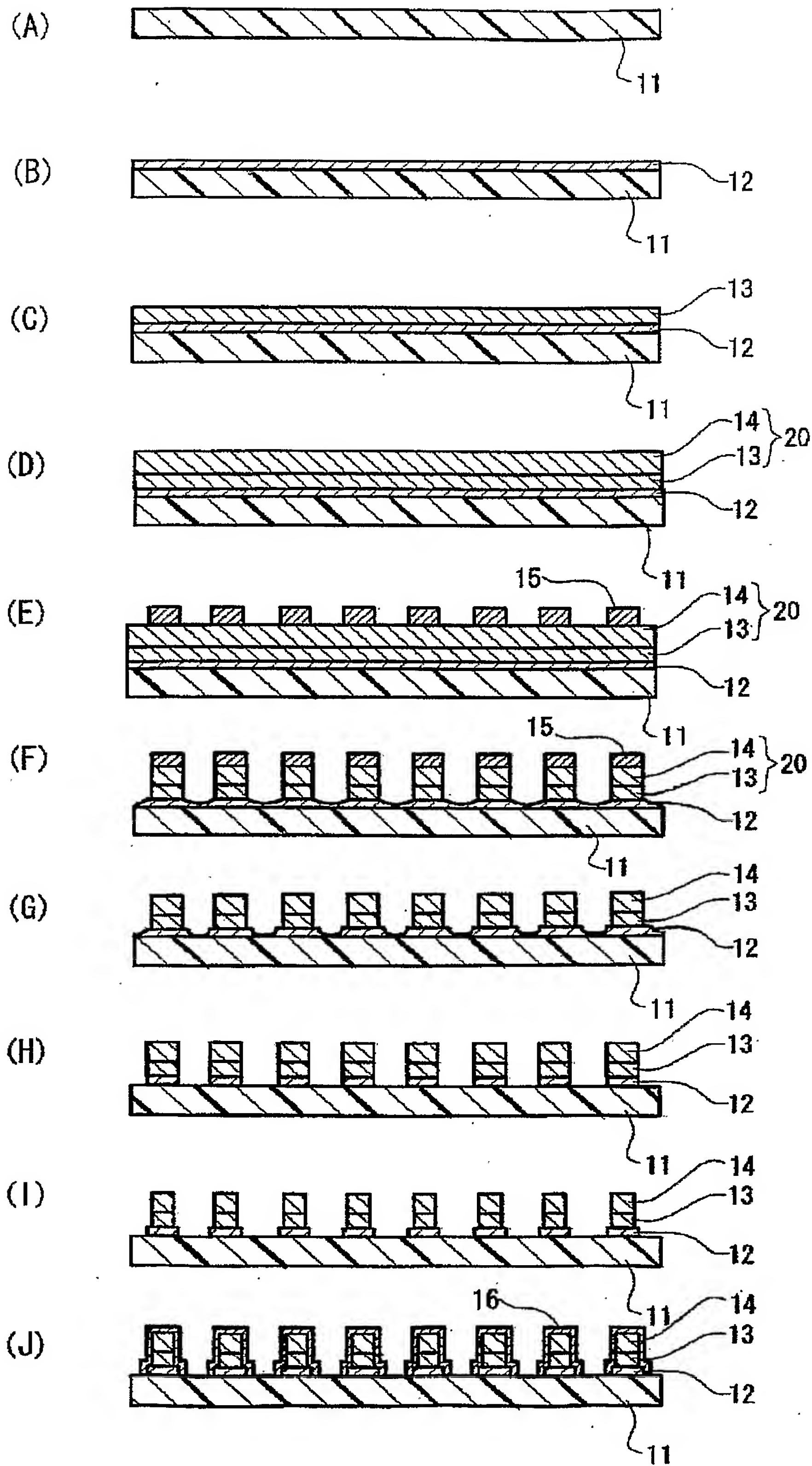
【符号の説明】

【 0 1 0 0 】

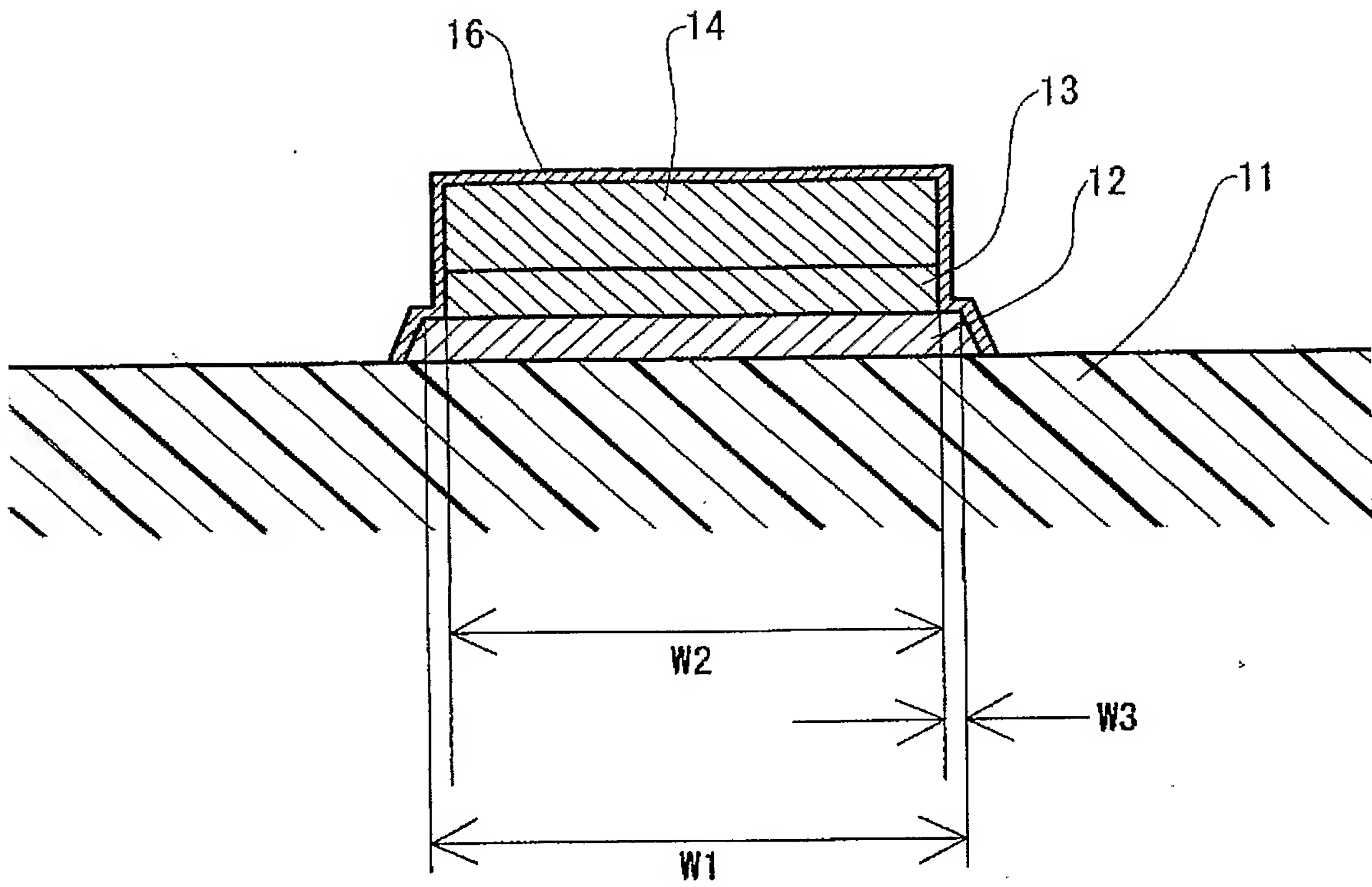
- 1 1 . . . 絶縁フィルム
- 1 2 . . . 基材金属層
- 1 3 . . . スパッタリング銅層
- 1 4 . . . メッキ銅層
- 1 6 . . . 隠蔽メッキ層
- 2 0 . . . 銅層
- 2 1 . . . 基材金属層露出部
- 2 1 a . . . 基材金属層の突起
- 2 1 b . . . 独立した基材金属層の残部

【書類名】 図面

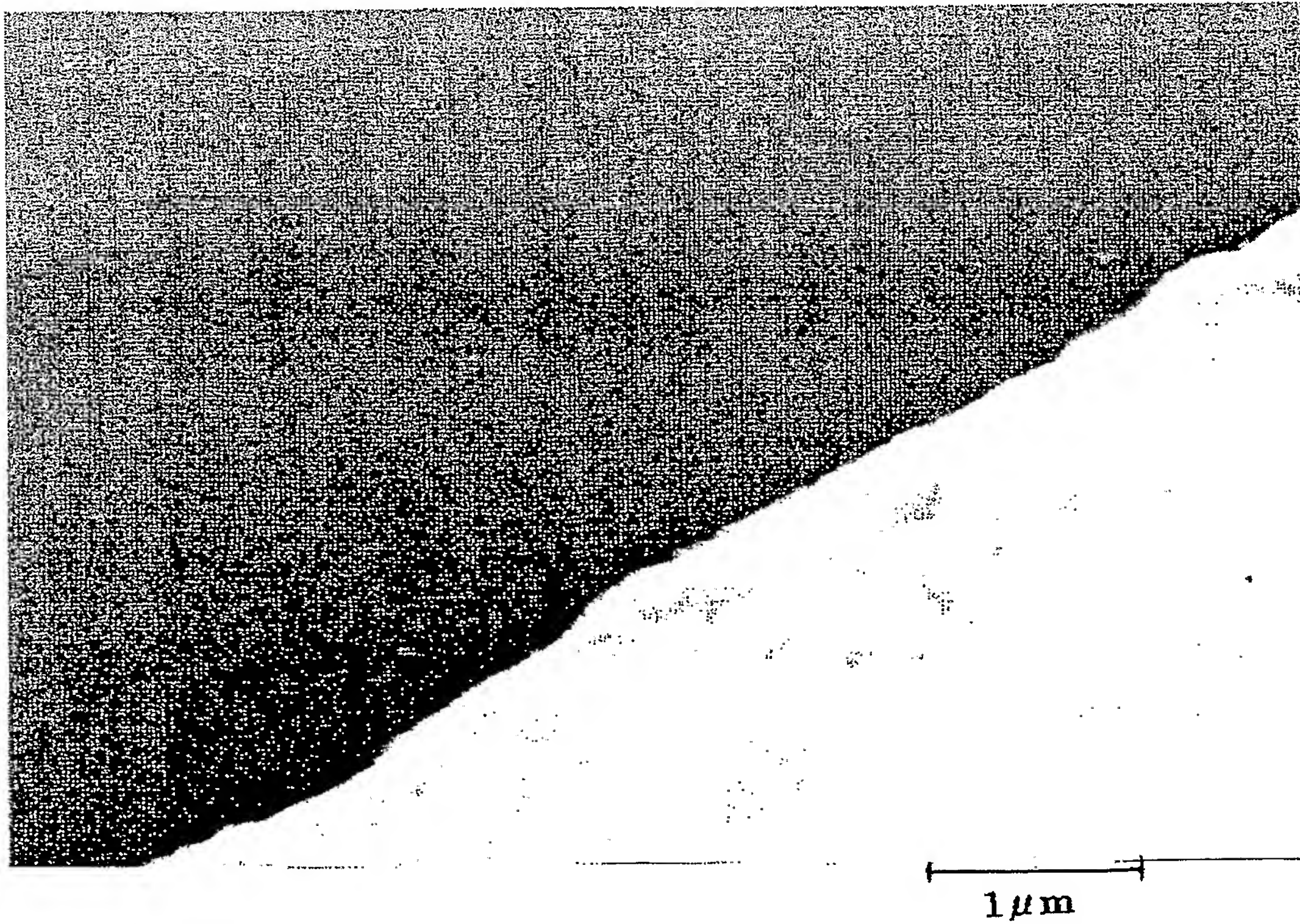
【図 1】



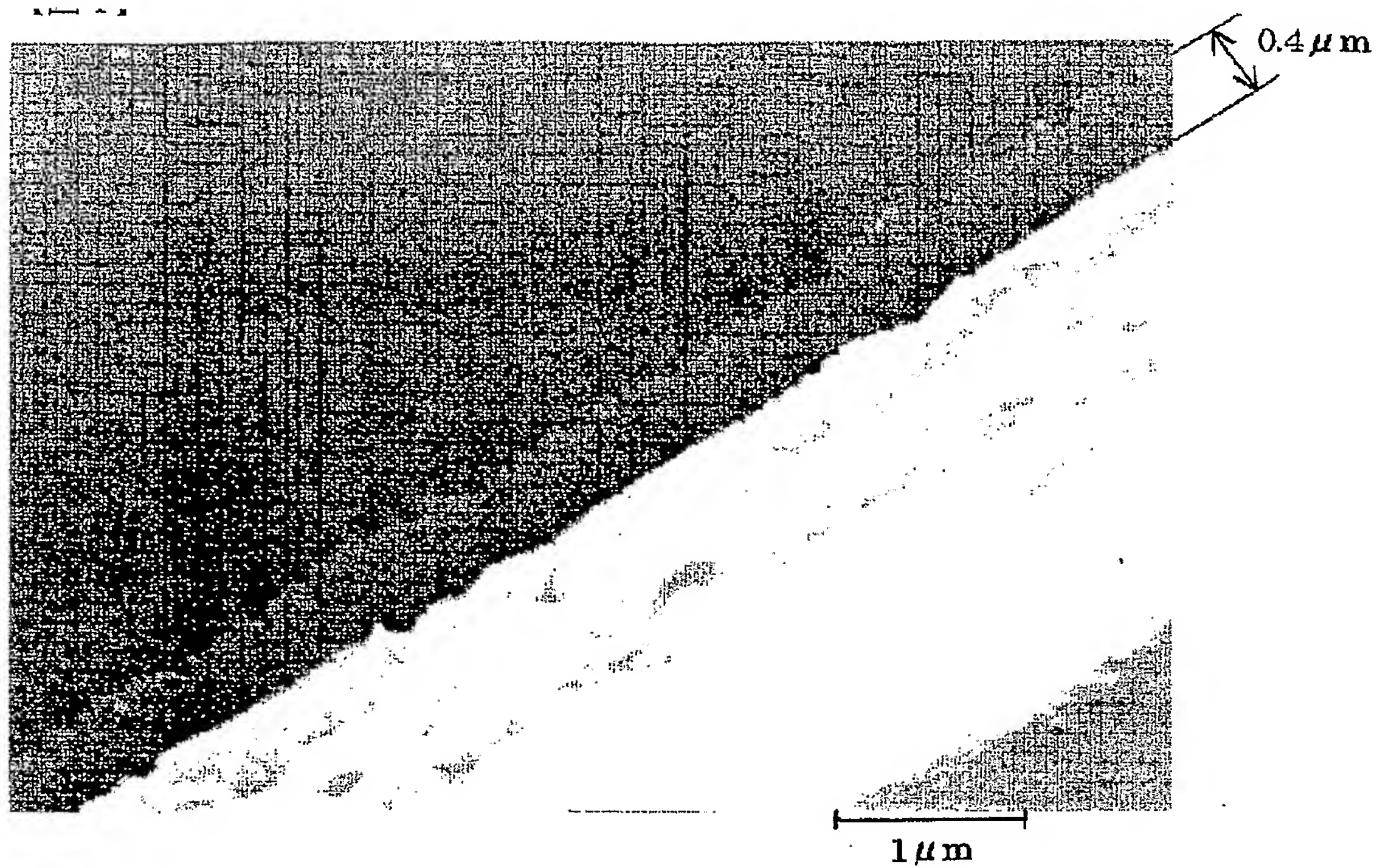
【図 2】



【図 3】

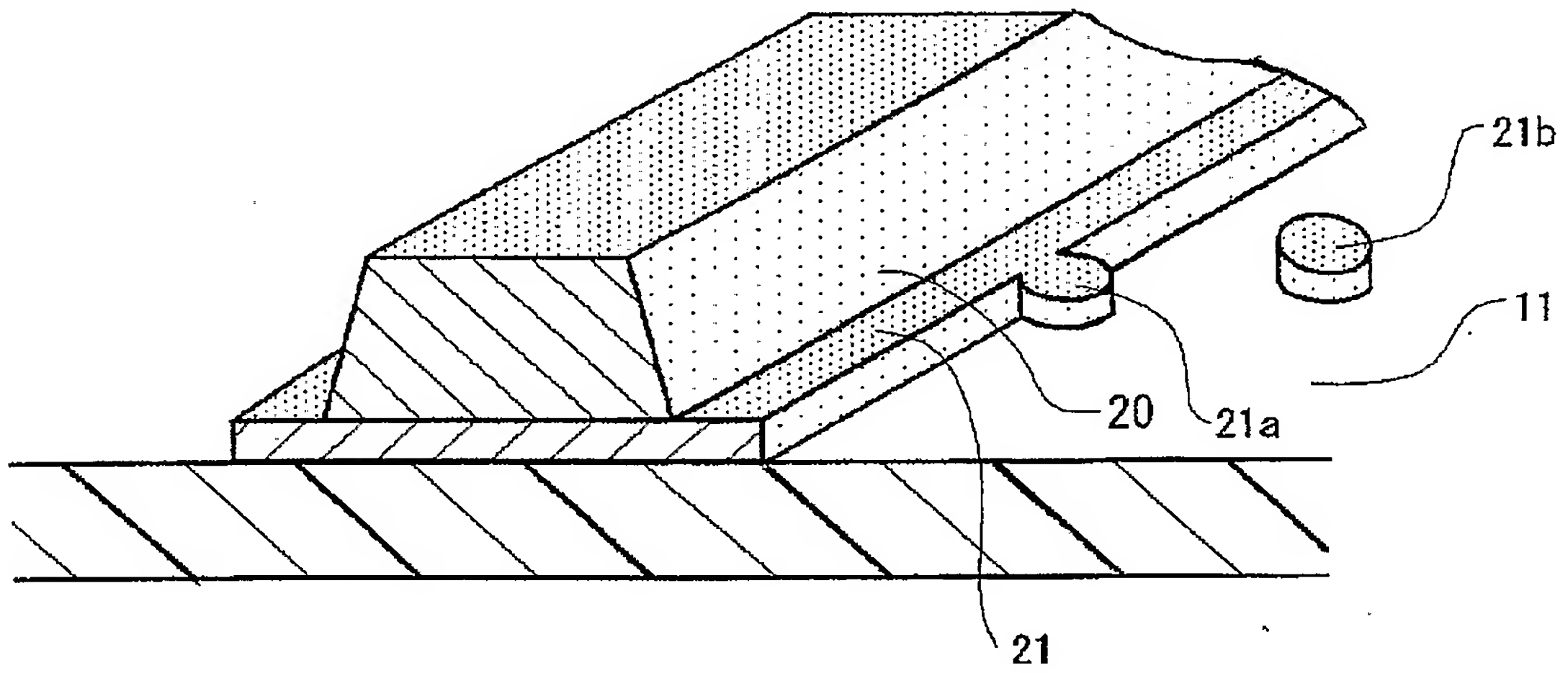


【図 4】

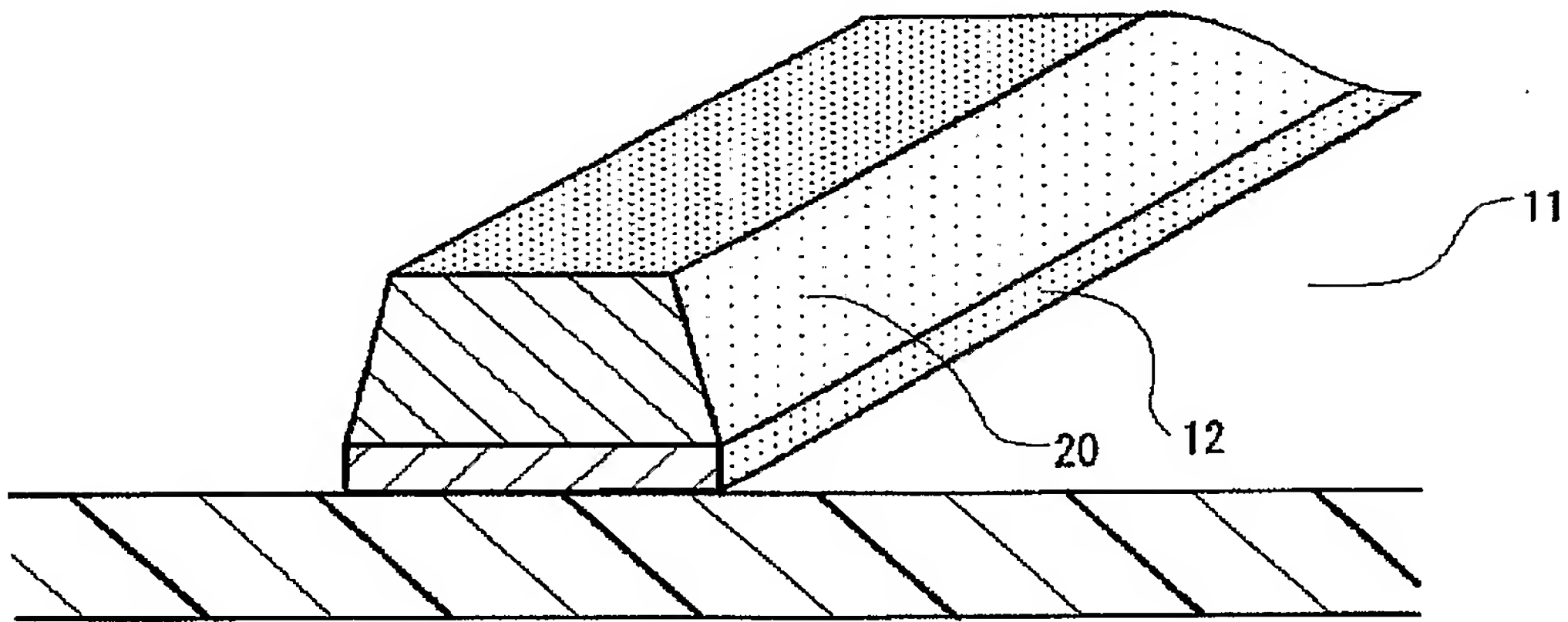


【図 5】

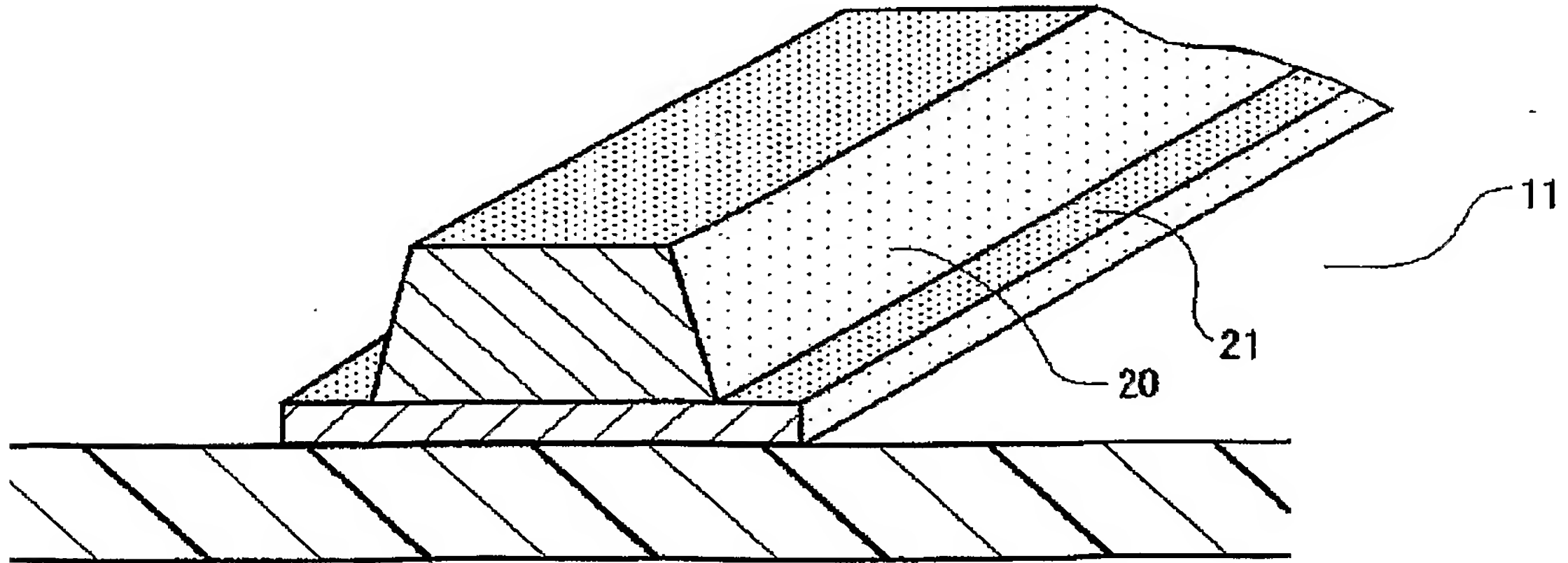
(A)



(B)



(C)



【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 本発明のプリント配線基板は、絶縁フィルムの表面に、基材金属層と、該基材金属層上に形成された銅層とからなる配線パターンが形成されたプリント配線基板であって、配線パターンを構成する基材金属層間の距離が $5\mu\text{m}$ 以上であり、該配線パターンの断面における銅層の下端部の幅が、該断面における基材金属層の上端部の幅よりも小さく形成されていることを特徴としており、また、本発明の半導体装置は、上記のプリント配線基板に電子部品が実装されてなる。本発明のプリント配線基板の製造方法は、基材金属層および銅層を選択的にエッチングして配線パターンを形成した後、第1処理液と接触させ、次いでマイクロエッチング液と接触させ、さらに第2処理液で処理することを特徴としている。

【効果】 本発明によれば、基材金属層からのマイグレーションが生じにくく、電圧を印加した後の端子間抵抗値の変動が著しく少ない。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 4 3 5 6 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 1 8 3]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 月 1 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 1 1 番 1 号

氏 名

三井金属鉱業株式会社